

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 7 月 7 日 (07.07.2005)

PCT

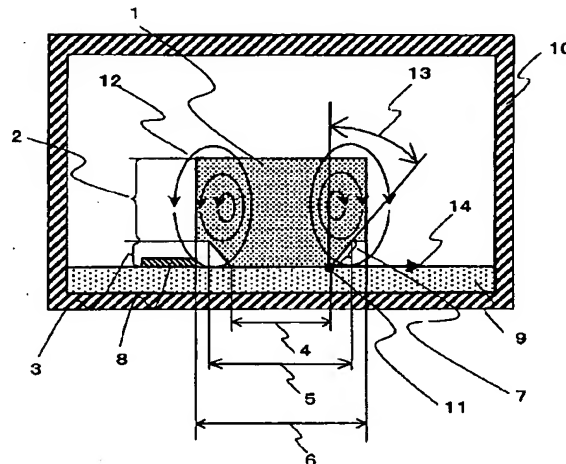
(10) 国際公開番号  
WO 2005/062415 A1

- (51) 国際特許分類: H01P 7/10, 1/20  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/015901  
(22) 国際出願日: 2004 年 10 月 27 日 (27.10.2004)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願 2003-427865  
2003 年 12 月 24 日 (24.12.2003) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).  
(72) 発明者; および  
(73) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 栗栖徹 (KURISU, Toru) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 久保田和彦 (KUBOTA, Kazuhiko) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 阿部博次 (ABE, Hirotsugu) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).  
(74) 代理人: 小森久夫 (KOMORI, Hisao); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋 1 丁目 4 番 3 4 号 Osaka (JP).  
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

/ 続葉有 /

(54) Title: DIELECTRIC RESONATOR AND COMMUNICATION APPARATUS USING THE SAME

(54) 発明の名称: 誘電体共振器およびこれを用いた通信機装置



(57) Abstract: A dielectric resonating element part that resonates in a TE01  $\delta$  mode is formed integrally with a protrusion part oriented perpendicularly to the bottom surface of the dielectric resonating element part. The peripheral surface of the protrusion part is tilted such that the area of the bottom surface of the dielectric resonating element part is greater than the area of the lower surface of the protrusion part. This structure can cause the magnetic field of the dielectric resonating element part to extend to the tilting portion of the peripheral surface of the protrusion part and also extend around there, thereby enlarging the distribution of the magnetic field under the dielectric resonating element part. Accordingly, even when input and output electrodes are disposed remotely from the protrusion part, they can be sufficiently tightly coupled to the dielectric resonating element part.

(57) 要約: TE01  $\delta$  モードで共振する誘電体共振素子部と、その誘電体共振素子部の底面に対し垂直方向に配置した突起部とを一体成形するとともに、誘電体共振素子部底面側の面積が突起部下面の面積よりも大きくなるように突起部の外周部側面を傾斜させる。この構造により、誘電体共振素子部の磁界を突起部の外周部側面の傾斜している部分とその周辺へも広げ、

/ 続葉有 /

BEST AVAILABLE COPY



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

誘電体共振素子部の下方周辺の磁界分布の広がりを大きくし、突起部から離れた位置に入出力電極を配置した場合にも、入出力用電極と誘電体共振素子部とを十分に強く結合させる。

## 明 細 書

## 誘電体共振器およびこれを用いた通信機装置

## 技術分野

- [0001] 本発明は、マイクロ波帯、ミリ波帯において使用されるTE01 $\delta$ モード誘電体共振器と、これを用いたフィルタ、デュプレクサ、発振器およびそれらを備えた通信機装置に関するものである。

## 背景技術

- [0002] マイクロ波帯あるいはミリ波帯を使用した携帯電話等の無線通信システムにおいては、そこで使用するフィルタや発振器用に誘電体共振器が使用されている。そのうち、高Qで、かつ高い耐電力性が必要な用途にTE01 $\delta$ モード誘電体共振器が使用される。TE01 $\delta$ モード誘電体共振器は、円柱状あるいは角柱状の誘電体共振素子を支持体で支える構造となっている。この共振器を外部回路と接続するためには、共振器を実装する基板上のマイクロストリップ線路や、金属プローブ等の入出力用電極が必要である。ここで前記デバイスの所望の電気特性を得るためには、入出力用電極と共振器間の距離等により変化する外部回路との結合量を所望値に設定する必要がある。TE01 $\delta$ モード誘電体共振器において外部回路と結合を得る方法として以下のような方法が提案されている。
- [0003] 特許文献1においては、マイクロ波帯発振器に使用するTE01 $\delta$ モード誘電体共振器を取り付けた誘電体の支持体をはさみこむように、マイクロストリップ線路の入出力用電極が配置されている。
- [0004] また、特許文献2においては、外部回路との結合を強くする方法として、TE01 $\delta$ モード誘電体共振素子が支持体上に傾斜をつけて配置された高周波発振器が示されている。この方法により、共振素子が下に傾いている側に入出力用電極を配置した場合は、外部回路との結合を強くすることができる。また支持体から離れた位置に入出力用電極を配置できるため、支持体を入出力電極上に設置するおそれも少なくなり、発振特性が不安定になる可能性を小さくすることができる。

特許文献1:特開平5-152845号公報

特許文献2:特開平2-246403号公報

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

- [0005] TE01  $\delta$  モード誘電体共振器の磁界は、例えば誘電体共振素子が円柱状の場合、その円形上面の中央付近から誘電体共振素子の上部へ、そして誘電体共振素子縁端部の外部を通り、円形下面へとループ状に、かつ放射状に分布している。特許文献1の構造では、誘電体共振素子の磁界が誘電体共振素子の下方周辺には十分広がっていない。従って誘電体共振素子部とマイクロストリップ線路を強く結合させるためには、支持体近傍までマイクロストリップ線路を近づける必要がある。これにより強い外部結合は得られるものの、支持体とマイクロストリップ線路の間隔が、支持体の実装基板への実装精度よりも狭い場合、支持体がマイクロストリップ線路上に実装されるおそれがある。これにより共振器特性が変化し、発振器の発振特性が不安定になるという問題が発生する。
- [0006] また特許文献2の構造では次のような問題がある。まず共振器が上に傾いた側では強い外部結合が得られないため、入出力用電極を配置する場所に制限が生じる。またTE01  $\delta$  モード誘電体共振器を使用したフィルタや発振器等では、キャビティ内に共振器を配置することが一般的である。しかし上に傾いた側の共振器上部の磁界が、キャビティの上部面による摂動を受けて共振周波数が変化する。また共振器が傾いているため、発振器の高さが高くなる。さらにTE01  $\delta$  モード誘電体共振器の場合、共振器上部からネジ等により共振周波数の調整が行なわれている。しかし本特許文献の構造では共振器上面が傾いているため、共振器上部の磁界分布が一様ではなく、傾いていない場合に比べ共振周波数の調整が難しくなる。
- [0007] 以上のように前記二つの特許文献では、共振器と入出力用電極との結合を強くすることはできるが、実装精度による特性劣化や、共振器使用上の制限があるという問題が生じてしまう。そこで本発明は、入出力用電極が共振器から離れていても外部回路と強い結合が得られ、共振器の実装精度による共振器特性の変化もないTE01  $\delta$  モード誘電体共振器と、これを用いたフィルタ、デュプレクサ、発振器等とそれらを備えた通信機装置を得ることを目的とした。

### 課題を解決するための手段

- [0008] 上記課題を解決するために本発明の誘電体共振器は、誘電体共振素子部と、前記誘電体共振素子部の底面に対し垂直方向に配置された突起部を一体成形してなる誘電体共振器において、前記突起部の前記誘電体共振素子部底面側の面積が前記突起部下面の面積よりも大きくなるように前記突起部の外周部側面が傾斜され、かつ前記誘電体共振素子部に使用する電磁界モードがTE01  $\delta$  モードであることを特徴とした。
- [0009] この構造により誘電体共振素子部の磁界が突起部の外周部側面の傾斜している部分とその周辺へも広がるため、従来構造よりも誘電体共振素子部の下方周辺の磁界分布の広がり大きくすることができる。この効果により突起部から離れた位置に入出力電極を配置しても入出力用電極と十分強い結合が得られる。このため入出力用電極との接触もなくなるため、共振器特性の変化をなくすことができる。
- [0010] また突起部の外周部側面が傾斜されていない場合、誘電体共振素子部と突起部の境界に直角に近い段差ができる。この誘電体共振素子部と突起部をプレス成形により一体成形する時、その境界で成形密度が急激に変化し、安定した成形が行えなかった。しかし本発明のように突起部の外周部側面を傾斜させることにより、誘電体共振素子部と突起部の境界の段差が小さくなるため、成形密度の急激な変化を緩和でき、安定した成形が行なえるようになる。またこの構造により、成形が容易で安価な一軸加圧プレス成形法も使用することができるようになる。
- [0011] 次に本発明においては、突起部の外周部側面全体を傾斜させることにより、突起部と入出力用電極の間隔及び結合長さが同じ場合、入出力用電極を突起部周囲のどの位置に配置しても同じ結合量が得られ、入出力用電極の配置場所の制限がなくなる。
- [0012] さらに本発明においては誘電体共振素子部の底面積を、突起部の誘電体共振素子部底面側の面積よりも大きくしている。この構造にすることにより、誘電体共振素子部の底面の縁端部に環状の平坦な部分を作製することができる。本発明のTE01  $\delta$  モード誘電体共振器は、誘電体共振器素子部と突起部を金型を用いて一体成形により作製している。本発明のように誘電体共振素子部の底面に平坦な部分を設けるこ

とにより、成形用金型に鋭利な部分が必要なくなり、金型の耐久性と耐摩耗性が向上する。

[0013] また本発明のTE01  $\delta$  モード誘電体共振器をフィルタあるいは発振器に使用した場合、所望のフィルタあるいは発振器特性を得るために外部回路との強い結合が必要な場合でも、実装精度の影響による共振器特性の変化がないため、所望のフィルタおよび発振器特性を得ることができる。

[0014] また本発明のTE01  $\delta$  モード誘電体共振器を使用したフィルタを用いてデュプレクサを作製した場合、共振器と送信側回路、受信側回路およびアンテナの入出力用電極間に強い結合が必要な場合でも、実装精度の影響による共振器特性の変化がないため、所望のデュプレクサ特性を得ることができる。

[0015] また本発明のTE01  $\delta$  モード誘電体共振器や、それを利用したフィルタ、デュプレクサ、発振器等を少なくとも一つ用いた通信機装置も前記デバイス同様に所望の特性を得ることができる。

#### 発明の効果

[0016] 以上のように本発明の誘電体共振器は、誘電体共振素子部と、前記誘電体共振素子部の底面に対し垂直方向に配置された突起部を一体成形してなる誘電体共振器において、前記突起部の前記誘電体共振素子部底面側の面積が前記突起部下面の面積よりも大きくなるように前記突起部の外周部側面が傾斜され、かつ前記誘電体共振素子部に使用する電磁界モードがTE01  $\delta$  モードであることを特徴としているので、入出力用電極が突起部から離れていても外部回路と強い結合が得られ、共振器の実装精度の影響による共振器特性の変化がない。

#### 図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の一実施例におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器の概略断面図である。

[図2]本発明の一実施例におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器の突起部下面の外周部の任意点からの距離と、その位置での磁界強度との関係を示したグラフである。

[図3]本発明の一実施例におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器の成形工程に用いる金型とTE01  $\delta$  モード誘電体共振器の概略断面図である。

[図4]本発明の一実施例におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器において、その突起部側面の外周部に設けた傾斜の形状を変更したときの実施例の概略断面図である。

[図5]本発明の一実施例におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器において、その突起部内部にくぼみと傾斜を設けた実施例における概略断面図である。

[図6]本発明の一実施例におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器において、その内部に空洞を設けた実施例における概略断面図である。

[図7]本発明の一実施例におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器を用いて作製したフィルタの概略断面図である。

[図8]本発明の一実施例におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器を用いて作製したデュプレクサの概略断面図である。

[図9]本発明の一実施例におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器を用いて作製した発振器の概略平面図である。

[図10]本発明のTE01  $\delta$  モード誘電体共振器を使用した通信機器の送受信回路の概略回路図である。

[図11]従来技術におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器の概略断面図である。

#### 符号の説明

- [0018]    1、20、30、40、50、60、70、80、110    誘電体共振器
- 2    誘電体共振素子部
- 3    突起部
- 4    突起部下面の直径
- 5    突起部の誘電体共振素子部側の面の直径
- 6    誘電体共振素子部の底面の直径
- 7、31、41、51    突起部外周部に設けた傾斜
- 8、63、73、82、83、111    入出力用電極
- 9    実装用基板
- 10、62、74    キャビティ
- 11    突起部下面外周部の任意点
- 12    磁界

13 突起部外周部の傾斜角度

14 突起部下面外周部の任意点からの距離

発明を実施するための最良の形態

[0019] 以下において図を参照しつつ本発明の第1の実施例について説明する。図1は本発明の一実施例におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器1の概略断面図である。図1において誘電体共振素子部2は円柱上で、その底面に垂直な軸方向で、誘電体共振素子部2の底面側に突起部3が配置されており、この突起部3の断面も円形になっている。本実施例におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器1の寸法は、誘電体共振素子部2の底面の直径6が5.6mm、厚みが2.5mm、突起部3の誘電体共振素子部の底面側面の直径5が4mm、突起部3の下面の直径4が3.2mmで突起部3の厚みが1mmである。このように突起部3の誘電体共振素子部の底面側面積(直径5)を、突起部下面の面積(直径4)よりも大きくすることにより、突起部の外周部に傾斜を持たせた構造としている。また誘電体共振素子部2の底面積(直径6)を、突起部3の誘電体共振素子部の底面側面積(直径5)よりも大きくすることにより、誘電体共振素子部2の底面縁端部に、環状の平坦な部分を形成している。この誘電体共振器1は、Cu配線等を用いたマイクロストリップ線路による入出力用電極8が作製されたガラスエポキシ基板等の実装基板9上に接着剤等により接着、固定され、キャビティ10で覆われた構造で使用される。なおキャビティ10は金属製もしくはセラミックの表面に導体を付与した導電性ケースからなる。

[0020] また誘電体共振素子部2と突起部3は、誘電体材料を用いてプレス成形により一体成形する。本実施例で使用した共振器1の誘電体材料は、チタン酸ジルコニウム-チタン酸錫系化合物で、比誘電率は38である。

[0021] 本実施例の構造において、図1のようにTE01  $\delta$  モード誘電体共振器1の突起部3下面の外周上の任意点11を原点とし、そこから外部へ離れる方向へ距離14を変化させたときの磁界強度の変化をシミュレーションにより求めた。その結果を図2に示す。なおTE01  $\delta$  モード誘電体共振器の磁界は、図1中の12で示されるような分布となっている。また図2中に示す角度は、図1に示す突起部3の傾斜角度13である。このグラフは傾斜角度13が0° のとき、つまり突起部3に傾斜がないときの原点11での磁



界強度を基準とし、距離14が変化したときの磁界強度をその基準値との比で表している。なお突起部の傾斜角度が $0^\circ$ 、つまり傾斜がない従来構造の共振器の概略断面図を図11に示す。グラフ中には、図1に示す傾斜角度13の変化による磁界強度の変化も示している。

[0022] ここで傾斜角度13が $0^\circ$ の従来構造において、所望の共振器特性を得るために、原点11部分に入出力用電極8を配置し、入出力回路8との結合を強くしなければならぬ場合がある。しかしこの構造では、突起部3を実装基板9上に実装する場合、現在の共振器実装精度では突起部3が入出力用電極8上に配置され、共振器特性が劣化する可能性がある。しかし図1のような本発明の構造においては、例えば突起部3の傾斜角度13を $20^\circ$ にした場合、従来構造で原点11において得られていた磁界強度(グラフ中のA点)と同じ磁界強度が、原点11から0.35mm離れた位置(グラフ中のB点)で得られることが分かる。つまり、従来構造においては突起部下面の外周部に配置する必要があった入出力電極を、図1のように突起部の外周側面に傾斜を持たせることにより突起部下面の外周部から0.35mm離れた位置に配置することができる。このことにより現在の共振器実装精度で突起部3を実装した場合、実装位置が変動したとしても突起部3と入出力電極8の間隔が0.35mm離れていれば突起部3が入出力電極8上に実装されることはなく、これにより共振器特性が劣化することなくなる。

[0023] また図1に示す傾斜角度13を大きくするほど、同じ磁界強度が得られる位置は原点11から遠くなることが分かる。これは図1のように突起部3に傾斜を持たせることにより、誘電体共振素子部2の磁界が突起部3の傾斜させた部分7とその下方周辺へ大きく広がるためである。この結果より、傾斜角度13を共振器実装精度による特性劣化の問題が生じない $20^\circ$ 以上で、共振器構造上の問題が生じない $90^\circ$ 未満の範囲で選ぶことにより、TE01 $\delta$ モード誘電体共振器の実装精度に関係なく所望の共振器特性が得られることがわかる。

[0024] なお本実施例におけるTE01 $\delta$ モード誘電体共振器の誘電体材料としては共振器の仕様周波数帯等により、本実施例の材料以外に希土類チタン酸バリウム系化合物、チタン酸バリウム系化合物、亜鉛タンタル酸バリウム系化合物、マグネシウムタンタ

ル酸バリウム系化合物、アルミニウム酸希土類-チタン酸バリウム系化合物、チタン酸マグネシウム-チタン酸カルシウム系化合物、亜鉛ニオブ酸カルシウム系化合物、コバルト亜鉛ニオブ酸バリウム系化合物からなる群より選択しても構わない。なおこのときの誘電体材料の比誘電率は、20-130の間の任意の値である。また誘電体共振素子部2および突起部3の形状は円柱上に限るものではなく、多角柱状でも構わない。さらに図1に示した入出力用電極はマイクロストリップ線路であるが、コブレナ線路等の他の平面型線路のほか、金属プローブ等を用いても同様の効果を得ることができる。

- [0025] また本発明の構造においては、誘電体共振素子部2の形状は従来と同様なので、上部キャビティによる特性変化もなく、誘電体共振素子部2の上部からの周波数調整も容易に行なうことができる。
- [0026] 以上のように、突起部外周部側面に傾斜を持たせることにより、傾斜がない従来構造に比べ、磁界分布を突起部外周の傾斜部分とその下方周辺へ大きく広げることができる。これにより、入出力用電極が突起部から離れていても外部回路と強い結合が得られ、誘電体共振器の実装精度の影響による共振器特性の変化がないTE01  $\delta$  モード誘電体共振器を得ることができる。
- [0027] 図3は、第1の実施例におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器を一体成形により作製する時に使用する金型と成形時の共振器の概略断面図である。図3に示すように、TE01  $\delta$  モード誘電体共振器20を一体成形する場合の金型として、ダイス21、第1パンチ22および第2パンチ23が必要である。本発明におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器では、図3のように誘電体共振素子部底面の縁端部に環状の平坦な部分24を設けている。このため各金型には鋭利な部分等の強度が弱い部分が必要なく、金型の耐久性や耐摩耗性を向上することができる。
- [0028] 図4は、第1の実施例におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器の突起部外周部に設けた傾斜の形状を変更した実施例の概略断面図である。突起部外周部の傾斜の形状31は、誘電体共振器30の成形のしやすさ、所望の外部回路との結合量および誘電体共振器の実装精度等を考慮して図4に示すような各種の形状が考えられる。図4(a)は突起部の外側へ円弧状の傾斜をもたせたもの、図4(b)は突起部の傾斜を直

線状にしたもの、図4(c)は突起部の内部側へ円弧状の傾斜を持たせたものである。傾斜部分以外の構造をすべて同じにし、入出力電極を突起部下面の外周部よりすべて同じ位置に配置した場合、入出力電極部での磁界強度の強さは、図4(a)、図4(b)、図4(c)の順となり、傾斜部の形状により磁界強度を調整することができる。また図4(d)は誘電体共振素子部底面の縁端部に環状の平坦部32dを作製している。これにより、テーパ部下方周辺での磁界分布を広くでき、かつ成形用金型の耐久性と耐摩耗性を向上することができる。また図4(c)は誘電体共振素子部底面の縁端部の平坦部32eと突起部31eの境界部を円弧状にしている。この構造により成形用金型も円弧状になるため、その耐久性と耐摩耗性をさらに向上させることができる。

- [0029] 図5は、第1の実施例におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器の突起部内部にくぼみを設けた構造である。誘電体共振器作製工程や実装工程の都合上、および所望の共振器特性を得るために、突起部内部にくぼみが必要な場合がある。この場合でも、図5(a)のように突起部42aの外周部に傾斜41aを持たせることにより、第1の実施例と同様の効果を得ることができる。また図5(b)のように突起部42bの内部のくぼみの側面にも傾斜43bを持たせることにより、容易で安価な成形方法である一軸加圧プレスによる成形がさらに容易になる。
- [0030] 図6は、第1の実施例におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器の共振周波数調整のため、共振器50内部に共振器上面に垂直な方向に調整穴52を設けた構造である。これはネジ等を調整穴52に挿入し、その挿入量により共振周波数を調整する目的である。このような構造においても、その突起部の外周部側面に傾斜51を持たせることにより、第1の実施例と同様な効果を得ることができる。
- [0031] 図7は、第1の実施例におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器を使用したフィルタの概略断面図を示したものである。3個のTE01  $\delta$  モード誘電体共振器60が、入出力端子用同軸コネクタ61がとりつけられたキャビティ62内に配置して構成されている。同軸コネクタ61の先端にはTE01  $\delta$  モード誘電体共振器60と電磁結合するための入出力用電極(金属プローブ)63が設けられている。各共振器60は突起部下面をキャビティ62に接着剤等により接着し固定される。また各共振器60の上部には、共振周波数を調整するための調整ネジ64を有する。キャビティ62は金属製、もしくはセラ

ミックの表面に導体を付与した導電性ケースからなる。なおフィルタを構成する共振器の数は、所望のフィルタ特性を得るために3個に限るものではない。

[0032] 図8は、第1の実施例におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器を使用したデュプレクサの一実施例における概略断面図を示したものである。図8は受信用フィルタ76を構成する3個と送信用フィルタ77を構成する2個のTE01  $\delta$  モード誘電体共振器70が、キャビティ74内に配置されたものである。図8中の同軸コネクタ71は受信用フィルタ76および送信用フィルタ77の入出力端子用、同軸コネクタ72は送信用と受信用フィルタの入出力を共用するアンテナ入出力端子用である。それぞれの同軸コネクタの先端には、共振器70と電磁結合するための入出力用電極(金属プローブ)73が取り付けられている。各共振器70は突起部下面をキャビティ74に接着剤等により接着し固定される。各共振器70の上部には、共振周波数を調整するための調整ネジ75を有する。キャビティ74は金属製、もしくはセラミックの表面に導体を付与した導電性ケースからなる。なおフィルタを構成する共振器の数は、所望のフィルタ特性を得るために前記の個数に限るものではない。

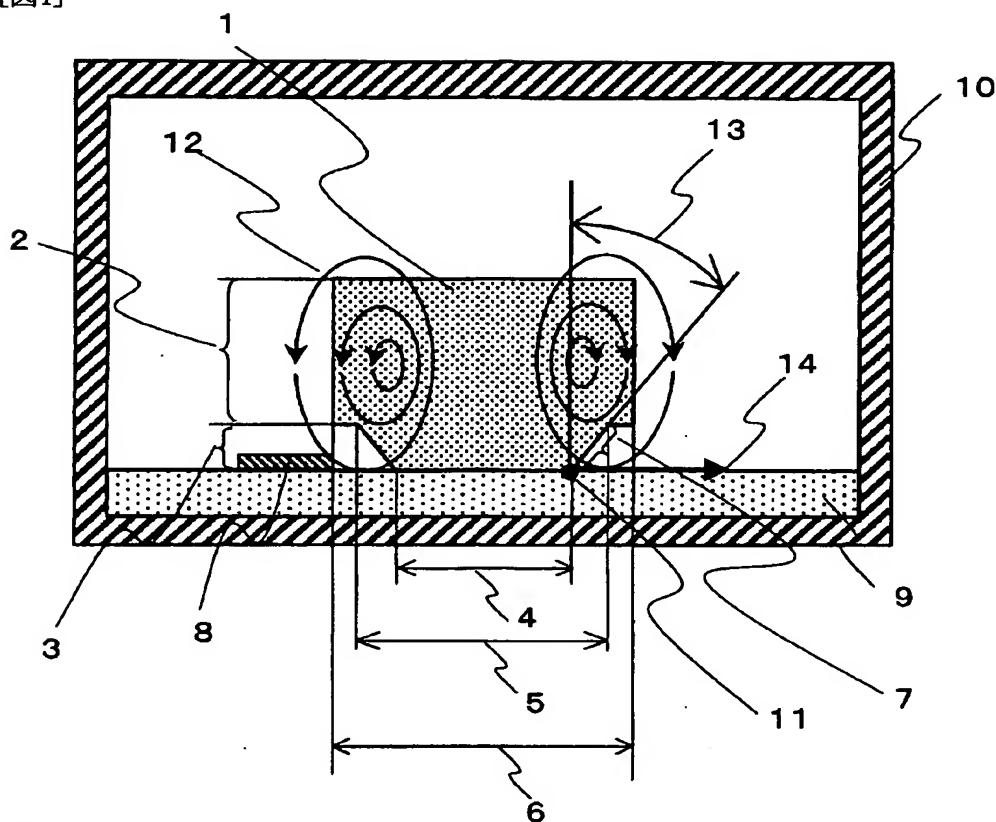
[0033] 図9は、第1の実施例におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器を使用した発振器の一実施例における概略平面図を示したものである。TE01  $\delta$  モード誘電体共振器80は、第1のスタブ82および第2のスタブ83の一端と所望の共振周波数で結合するように配置される。また前記第1のスタブ82と第2のスタブ83の他端は、それぞれエミッタ接地されるトランジスタ81のベース端子88とコレクタ端子89に接続されている。さらにトランジスタ81のベース端子88とコレクタ端子89には、それぞれベース電圧供給配線84、コレクタ電圧供給配線85が接続され、コレクタ端子89には出力負荷キャパシタ86を介して発振出力端子87も接続されている。なお前記ベース電圧供給配線84とコレクタ電圧供給配線85の他端は、直流電源供給部86に接続されている。本実施例における発振回路では、前記誘電体共振器80と第1のスタブ82がフィードバック回路を、誘電体共振器80と第2のスタブ83が発振側回路を構成している。トランジスタ81のベース端子88とコレクタ端子89には、それぞれベース電圧供給配線84とコレクタ電圧供給配線85を介して、直流電源が供給される。トランジスタのコレクタ端子89からの発振出力は、発振出力端子87から取り出される。

[0034] 図10は、第1の実施例におけるTE01  $\delta$  モード誘電体共振器を使用した通信機器の送受信回路の一実施例を示したものである。送信側信号の処理は次のように行なわれる。分周器91を通してミキサ92に入力された局部発振器90の信号を用いて送信側信号93を周波数変換する。次に帯域通過フィルタ94により、送信側信号の送信周波数帯域以外の周波数成分を除去する。その後、増幅器95により増幅され、デュプレクサ96の送信側フィルタ97を介してアンテナ99より送信側信号が送信される。また受信側信号の処理は次のように行なわれる。アンテナ99から受信された受信側信号は、デュプレクサ96の受信側フィルタ98から受信側回路へ出力される。その信号のうち、受信周波数帯域以外の成分は帯域通過フィルタ100により除去され、増幅器101により増幅される。その後、ミキサ102で帯域通過フィルタ103から出力される局部発振器90の周波数信号により受信信号よりも低い周波数に周波数変換され、中間周波信号104が出力される。この回路においては、送信用帯域通過フィルタ94、受信用帯域通過フィルタ100およびデュプレクサ96に前記実施例で示したフィルタおよびデュプレクサを使用した。さらに発振器90に、本発明のTE01  $\delta$  モード誘電体共振器を使用した。

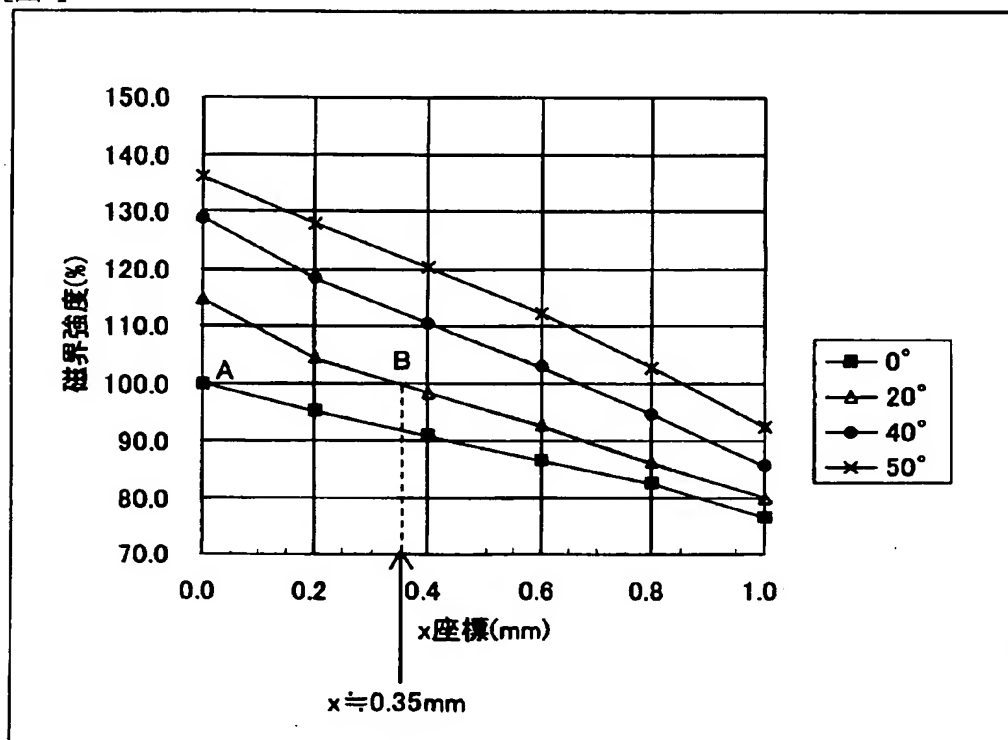
## 請求の範囲

- [1] 誘電体共振素子部と、前記誘電体共振素子部の底面に対し垂直方向に配置された突起部を一体成形してなる誘電体共振器において、  
前記突起部の前記誘電体共振素子部底面側の面積が前記突起部下面の面積よりも大きくなるように前記突起部の外周部側面が傾斜され、かつ前記誘電体共振素子部に使用する電磁界モードがTE01  $\delta$  モードであることを特徴とする誘電体共振器。
- [2] 請求項1記載の誘電体共振器において、  
前記突起部の外周部側面すべてが傾斜されたことを特徴とする誘電体共振器。
- [3] 請求項1および請求項2記載の誘電体共振器において、  
前記誘電体共振素子部の底面積が、前記突起部の前記誘電体共振素子部底面側の面積よりも大きいことを特徴とする誘電体共振器。
- [4] 請求項1ないし請求項3記載の誘電体共振器を複数備えたことを特徴とするフィルタ。
- [5] 請求項4記載のフィルタを2個備えたことを特徴とするデュプレクサ。
- [6] 請求項1ないし請求項3記載の誘電体共振器を備えたことを特徴とする発振器。
- [7] 請求項1ないし請求項3記載の誘電体共振器、請求項4記載のフィルタ、請求項5記載のデュプレクサあるいは請求項6記載の発振器のうち、少なくとも一つを備えたことを特徴とする通信機装置。

[図1]



[図2]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015901

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H01P7/10, H01P1/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01P7/10, H01P1/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2-168702 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 28 June, 1990 (28.06.90), Full text; all drawings & GB 2222315 A & DE 3928015 A	1-7
A	JP 7-154116 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 16 June, 1995 (16.06.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
15 December, 2004 (15.12.04)Date of mailing of the international search report  
28 December, 2004 (28.12.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**